

## 二极管伏安特性曲线测试电路的改进

邵建新

(石河子大学师范学院物理系 新疆 石河子 832002)

**摘要:**指出了文献中所给出的伏安法测二极管特性曲线电路存在的问题,并给出了改进电路.

**关键词:**二极管;伏安特性;阈值电压;测试电路

中图分类号:TN31;TN710.4

文献标识码:A

文章编号:1005-4642(2002)03-0042-02

## Improvement in circuit for measuring the voltage current characteristic of diode

SHAO Jian-xin

(Department of Physics, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang, 832002)

**Abstract:** The shortcomings of a circuit for measuring the voltage-current characteristic of diode in some documents are discussed, and the improved circuit is propounded.

**Key words:** diode; voltage-current characteristic; threshold voltage; test circuit

文献[1]采用图1所示电路对二极管伏安特性曲线进行测试.文献[2]指出了该电路存在的两个问题:

- 1)无法测量二极管的起始伏安特性曲线;
- 2)无法测量二极管的反向伏安特性曲线.

文献[2]把产生这两个问题的原因归结为二极管的特性.

笔者认为,图1所示电路确实存在上述两个问题,但产生原因为:

- 1)二极管电阻的非线性特征;
- 2)电路设计上存在问题.

现具体分析如下:设电流表、电压表的内阻分别为  $R_A, R_V$ , 二极管的电阻为  $R_P, R_2$  上下两部分的电阻分别为  $R_2', R_2''$ .

图1电路的设计原理是:利用  $R_0 + R_A, R_P, R_1 + R_2', R_V // R_2''$  组成桥式电路;  $R_1$  为限流器,  $R_2$  为分压器,通过调节  $R_1, R_2'$  (或  $R_2''$ ) 获得不同的电压值,在固定的电压下调节  $R_0$  使灵敏电流计  $G$  示值为零,使电桥平衡,这样就可以知道二极管在某电压下通过其中的实际电流值.以上只是理论上的分析与设想,而且看不出有什么不妥,但实际操作时我们都会碰到文献[2]指出的两个问题,而使实验归于失败.

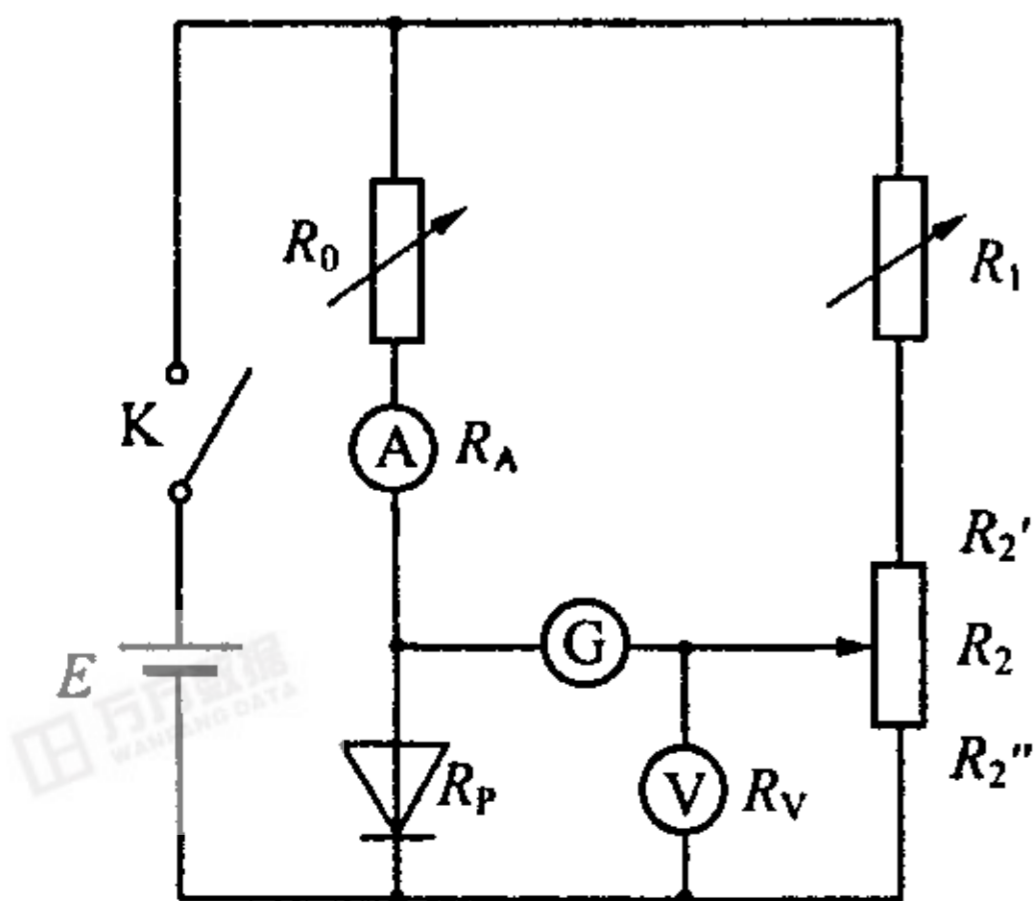


图1 文献[1]电路

图1所示桥式电路的平衡条件为

$$(R_0 + R_A) \frac{R_V R_2''}{R_V + R_2''} = (R_2' + R_1) R_P \quad (1)$$

由于二极管直流电阻的非线性,当其端电压低于阈值电压(硅管约为0.4~0.6V,锗管约为0.2V)时,其直流电阻很大,数量级约 $10^6 \Omega$ (核实),由于此时 $R_2'$ 较大, $R_2''$ 较小,这样才能使电压表的示数较小,显然,(1)式右端乘积较大,左端由于 $R_2''$ 较小,而使其乘积较小,因而必定出现即使把 $R_0$ 调到最大,也无法使(1)式成立,也即无法使G示零. 通过以上分析不难看出,这正是由于二极管的非线性特性及图1电路本身存在问题造成的.

文献[2]虽对图1电路进行了改进,如图2所示. 但笔者认为图2电路仍有两点不足:

- 1)在调节过程中电流表会反向偏转,易使微安表损坏;
- 2)调节平衡仍较为困难.

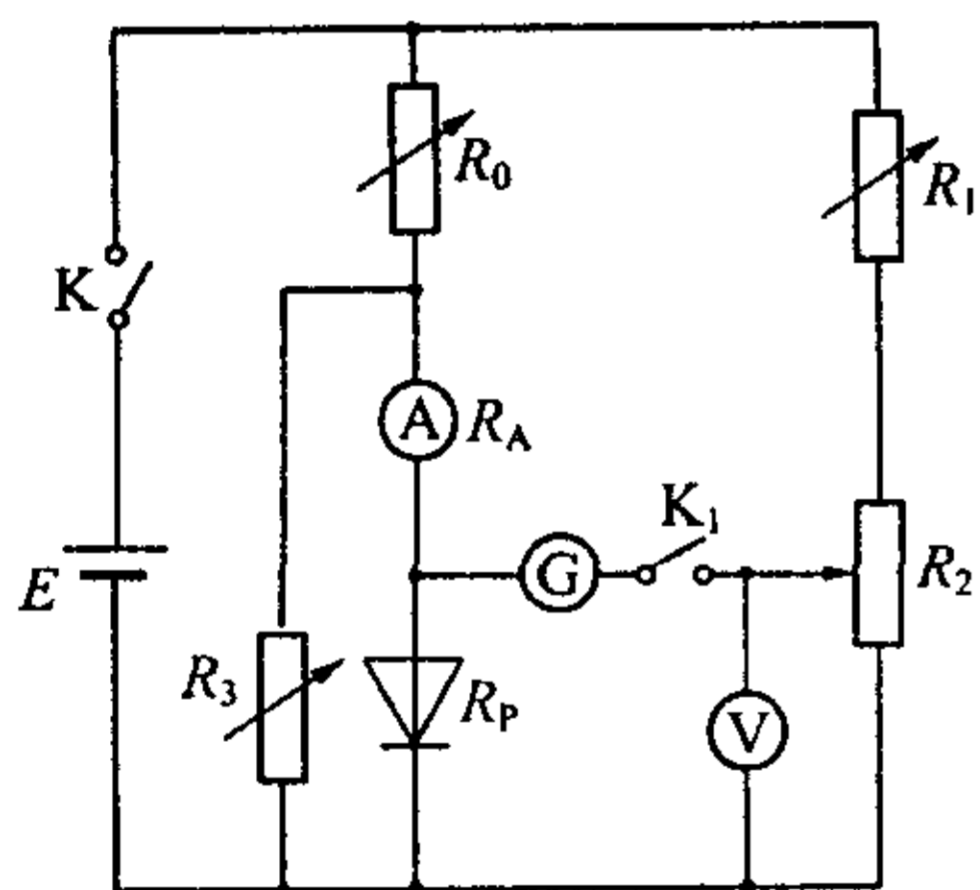


图2 文献[2]电路

笔者从(1)式出发分析,将电路改进,如图3所示.

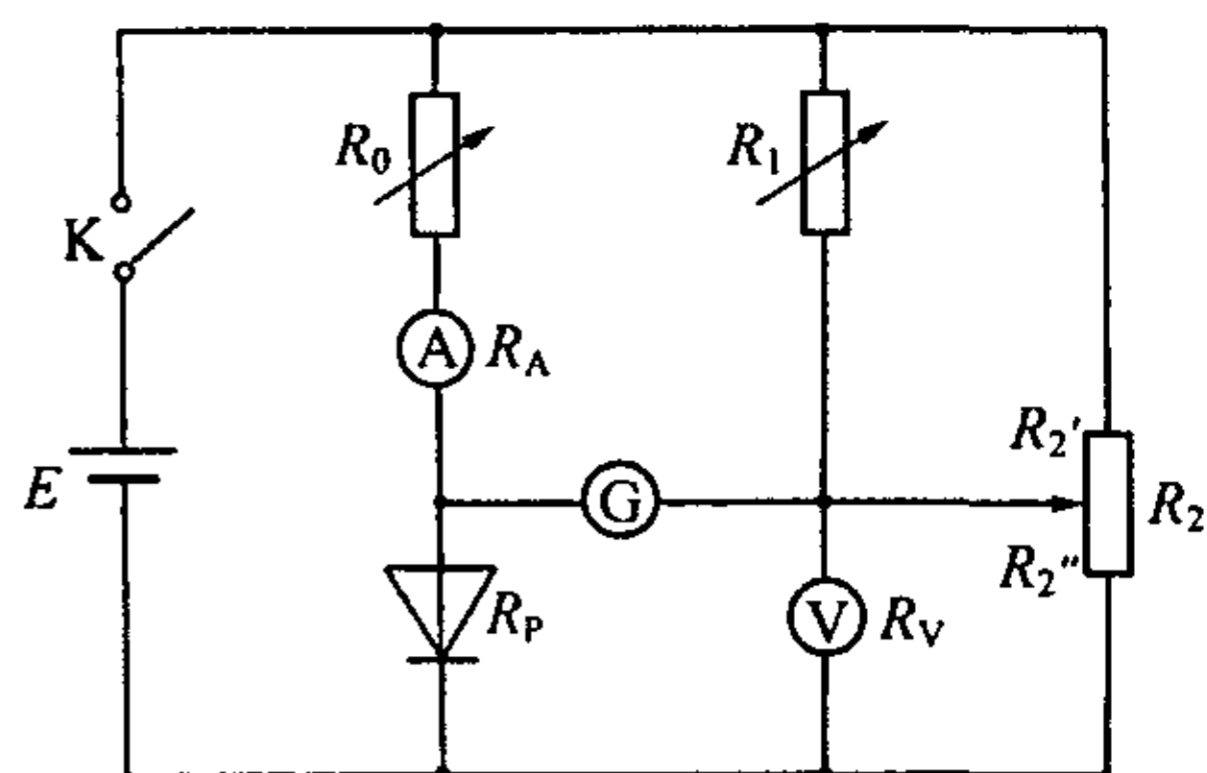


图3 改进电路

图3所示电桥的平衡条件为

$$(R_0 + R_A) \frac{R_2'' R_V}{R_2'' + R_V} = \frac{R_2' R_1}{R_2' + R_1} R_P \quad (2)$$

当电压表示值小于二极管的阈值电压时, $R_P$ 很大,这时可调节 $R_1$ 至很小,这样可使(2)式右端的乘积较小,从而通过调节 $R_0$ 便很容易使(2)式成立. 如果实验室用的是可调电源,只要开始时 $R_1, R_2', R_2''$ 选得合适,例如对硅管使电压表的示数为0.1V,以后只需调节电源的输出电压即可很容易地得到0.2V,0.3V,0.4V,0.5V,0.6V等电压下二极管的电流值;如果电源电压不是连续可调,则可以通过调节 $R_2$ 及电源电压来获得这些电压值. 该电路无论测硅管还是锗管,无论是正向特性还是反向特性,都比较方便. 另外,调节 $R_0$ 增大或减小使灵敏电流计的示数为零的思路也很清晰.

参考文献

- 1 杨介信,陈国英. 普通物理实验(二、电磁学部分)[M]. 北京:高等教育出版社,1992. 58~60
- 2 唐恒阳. 改进的测二极管伏安特性的电路[J]. 大学物理,2000,19(8):31~32 (2001-10-23 收稿)

(上接41页)

4.2 “可倒角”为 $0^\circ \rightarrow 360^\circ$ 的可倒陀螺

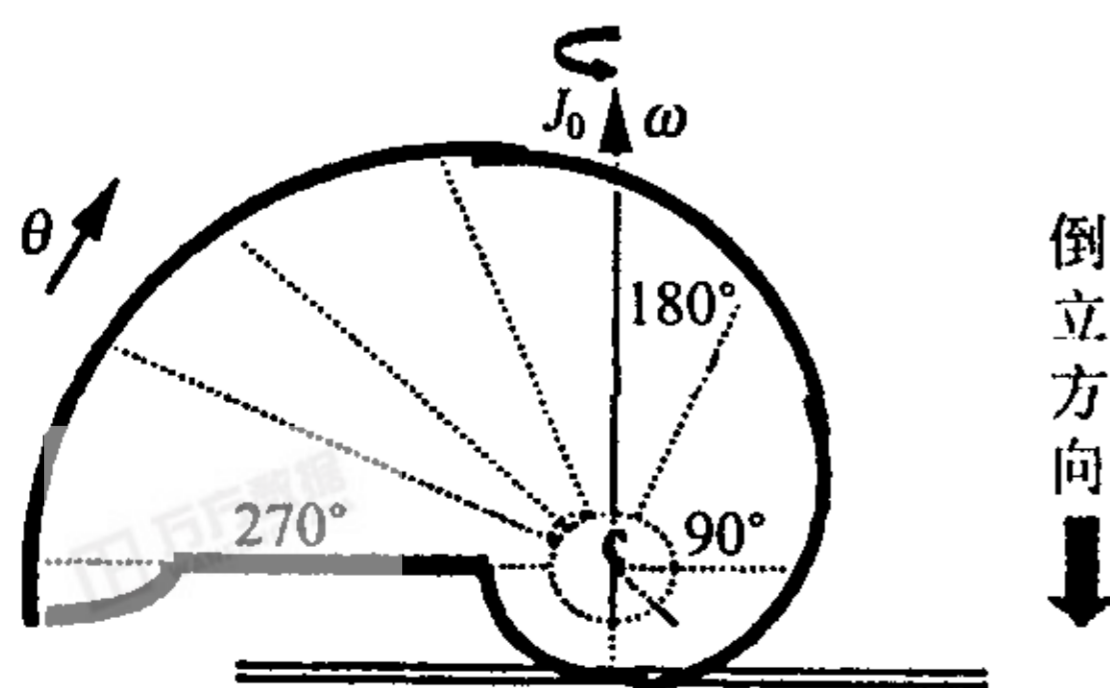


图5 360°可倒陀螺

如图5,外形轮廓为渐开线或对数螺旋线,其可倒原理同上. 因篇幅所限,本文不再赘述了.

5 参考文献

- 1 梁法库. 摩擦力矩对高速旋转体升起的简易实验演示及理论分析[J]. 物理实验,1996,16(6):289~290
- 2 巴杰 V,奥尔森 M. 经典力学新编[M]. 北京:科学出版社,1981. 247 (2001-10-08 收稿)